

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-010072

(43)Date of publication of application : 17.01.1991

(51)Int.Cl. C23C 14/35

(21)Application number : 01-146143 (71)Applicant : FUJITSU LTD

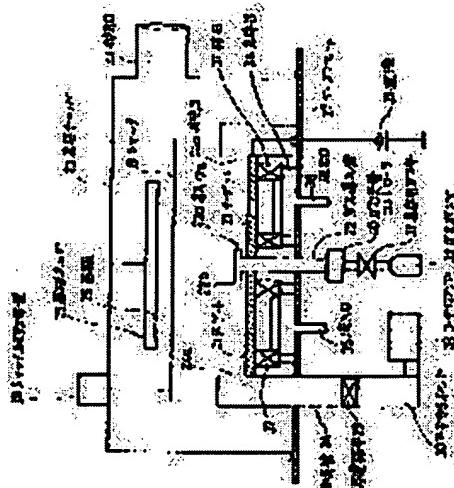
(22)Date of filing : 07.06.1989 (72)Inventor : HIGUCHI YOICHI

## (54) MAGNETRON SPUTTERING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To increase a sputtering rate with a low voltage and to form a good-quality film by passing gaseous plasma from gas introducing nozzles disposed to face each other with the target in-between toward a discharge port in parallel with the target surface.

**CONSTITUTION:** Gas for plasma generation is introduced from the gas introducing port 22 into a vacuum chamber 23. Further, electric fields and magnetic fields which intersect orthogonally with each other are formed on the target 21 surface by energy source 33 and magnet 37 and the sputtering is executed by spirally moving electrons and forming the plasma to form the film on the substrate 25. The above-mentioned gas is ejected approximately parallel with the target 21 surface from the introducing nozzle 22a of the gas introducing pipe 22 of the magnetic magnetron sputtering device. The gas in the vacuum chamber 23 is discharged from near the target 21 surface via the discharge port 24a of the discharge pipe 24 disposed to face the above-mentioned introducing nozzle 22a with the target 21 in-between. The gaseous pressure in the plasma forming region is thereby increased and the gaseous pressure in the other region is decreased. The sputtering rate is increased with the low voltage in this way and the taking in of the gas is prevented. The good film is thus formed.



BEST AVAILABLE COPY

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平3-10072

⑩ Int. Cl.<sup>5</sup>  
C 23 C 14/35識別記号  
8520-4K

⑪ 公開 平成3年(1991)1月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

④ 発明の名称 マグネトロンスパッタリング装置

② 特願 平1-146143

② 出願 平1(1989)6月7日

⑤ 発明者 樋口洋一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通オートメーション株式会社内

⑥ 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑦ 代理人 弁理士 井桁貞一

## 明細書

## 1. 発明の名称

マグネトロンスパッタリング装置

## 2. 特許請求の範囲

プラズマ発生用のガスが導入された真空チャンバー内のターゲット表面上に形成した互いに交叉する電界と磁界により電子を螺旋運動をさせてターゲット表面上にプラズマを形成するマグネトロンスパッタリング装置において、

前記ガスをターゲット(21)表面上に該ターゲット表面と略平行に噴出する導入ノズル(22a)を有するガス導入管(22)と、

前記ターゲット(21)を挟んで前記ガス導入管(22)と対向して配設されて、該ターゲット(21)表面近傍より前記真空チャンバー(23)内の気体を排気する排気口(24a)を有する排気管(24)とを含んでなることを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (概要)

低電圧でスパッタ速度を高めることのできるマグネトロンスパッタリング装置に関し、

良質の被膜を形成を可能とするマグネトロンスパッタリング装置の提供を目的とし、

プラズマ発生用のガスが導入された真空チャンバー内のターゲット表面上に形成した互いに交叉する電界と磁界により電子を螺旋運動をさせてターゲット表面上に高密度のプラズマを形成し、低電圧でスパッタ速度を高めることのできるマグネトロンスパッタリング装置において、前記ガスをターゲット表面上に該ターゲット表面と略平行に噴出する導入ノズルを有するガス導入管と、前記ターゲットを挟んで前記ガス導入管と対向して配設され、該ターゲット表面近傍より前記真空チャンバー内の気体を排気する排気口を有する排気管とを含んで構成する。

## (産業上の利用分野)

本発明は、マグネットロンスパッタリング装置に関する。

マグネットロン方式のスパッタリングは、被膜の形成速度が速いこと、表面に被膜が形成される基板の温度上昇が少ないとこと、また合金の被膜形成も簡単である等の優れた特徴により、半導体装置等の製造に広く採用されている。

一方、半導体装置の著しい高集積化、高性能化に伴い、半導体ウェーハ表面に形成するアルミニウム(AI)等の被膜も高い品質のものが要求されるようになっている。

本発明は斯かる要求に対応できるマグネットロンスパッタリング装置に係るものである。

## (従来の技術)

第2図は、従来のマグネットロンスパッタリング装置の概略側断面図である。

図において、1は真空チャンバ、2は図示していない排気装置と接続して真空チャンバ内の気体を

ベースプレート上に載置する。

そして、排気装置を作動させて真空チャンバ内の気体を排気口から排気する。

上記排気を継続しながら、真空度制御装置は真空チャンバ内が所定のガス圧、例えば $10^{-2}$ TorrになるようにArガスの流量を制御してガス導入口管から真空チャンバ内に導入した後、電源を動作させてターゲットに負電圧を印加する。

すると、スパッタ電源とアース電極間等で形成される電界、及び磁石により形成されている磁界によりターゲット表面上に高い密度のプラズマが発生する。

この結果、負電位にバイアスされたターゲットの表面へのArイオンの衝突によりスパッタリングされた原子が基板表面に堆積してターゲット材料の被膜が形成される。

## (発明が解決しようとする課題)

上記したように従来のマグネットロンスパッタリング装置は、ガス導入口管、及び排気口がプラズマ

排気する排気口、3は基板6をターゲット7と対向させて保持する基板ホルダ、4はアルゴン(Ar)等のプラズマ発生用のガスを真空チャンバ内に導入するガス導入管、5は真空チャンバを載置するベースプレート、6は裏面にターゲット材料の被膜が形成される基板、7はターゲット(例えば、アルミニウム(AI)板)、8はターゲット表面上に磁界を形成する磁石、9はターゲットに負電圧を印加してターゲット表面上にプラズマを発生させる電源、10は電源の正極に接続したアース電極、11は真空チャンバ内のガス圧が一定になるようにガス導入管から真空チャンバ内に導入するArガスの流量を制御する図示してない真空度制御装置に接続する接続口である。

次に、斯かる構成の従来のマグネットロンスパッタリング装置により基板表面に被膜を形成する手順を説明する。

先ず、真空チャンバの内部上壁面に吊設された基板ホルダに基板を水平にセットした後、真空チャンバを図示してない昇降装置により下降させて

が形成されるターゲットから離れた所に配設されていた。

従って、プラズマが形成される領域のガス圧を高くし、その他の領域のガス圧を低くすることができなかった。

このため、ターゲット表面からスパッタリングされた原子の平均自由行程が短くなり、原子の散乱の増加が避けられなかった。

この結果、スパッタ速度の低下は固より、被膜中へのガスの取り込み量も増加して被膜の品質を低下させる要因になっていた。

本発明は上記のような問題点に鑑みてなされたものであって、基板表面に良質の被膜を形成することを可能とするマグネットロンスパッタリング装置の提供を目的とするものである。

## (課題を解決するための手段)

上記課題は第1図に示すように、プラズマ発生用のガスが導入された真空チャンバ内のターゲット表面上に形成した互いに交叉する電界と磁界に

より電子を螺旋運動をさせてターゲット表面上に高密度のプラズマを形成し、低電圧でスパッタ速度を高めることのできるマグネットロンスパッタリング装置において、前記ガスをターゲット21表面上に該ターゲット表面と略平行に噴出する導入ノズル22a を有するガス導入管22と、前記ターゲット21を挟んで前記ガス導入管22と対向して配設され、該ターゲット21表面近傍より前記真空チャンバー23内の気体を排気する排気口24a を有する排気管24とを含んでなることを特徴とするマグネットロンスパッタリング装置により解決される。

#### (作 用)

第1図に示すように、ガス導入管22と排気管24とはターゲット21を中間に挟むようにして対設されている。

そして、ガス導入管の導入ノズル22a はプラズマ発生用ガスをターゲット表面上に該ターゲット表面と略平行に噴出するよう形成されている。

また、排気管の排気口24a は前記ガス導入管が

配設されたターゲットの反対側に配設されて、ターゲット表面近傍の気体を排気するように構成されている。

この結果、ガス導入管の導入ノズルから噴出された前記ガスはターゲット表面上を該ターゲット表面と略平行に流れ、排気管の排気口から排気される。

従って、プラズマが形成される領域のガス圧は高く、その他の領域のガス圧は低くなる。

斯くして、ターゲット表面からスパッタリングされた原子の平均自由行程が長くなり、スパッタリング速度の向上は固より、被膜中へのガスの取り込み量も減少して被膜の品質が改善される。

#### (実 施 例)

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は、本発明のマグネットロンスパッタリング装置の一実施例の概略側断面図である。

上記マグネットロンスパッタリング装置の構成、

及び該装置により基板表面に被膜を形成する方法について順を追って説明する。

先ず、基板25を基板ホールド26にセットするために、図示していない昇降装置を駆動し、真空チャンバー23を所定の高さだけ上昇させた後、そのままの状態で停止させる。

そして、基板を基板ホールドにセットした後、再び昇降装置を駆動して真空チャンバーを下降させてベースプレート27上に載置する。

次に、ロータリポンプ28を作動させると共に、真空電磁弁29を開いて真空チャンバー内を排気し、真空チャンバー内の真空度が0.1 Torr前後になったら排気口41に接続された図示しないクライオポンプを作動させ、真空チャンバー内を高真空(例えば、 $10^{-6}$  Torr程度)にする。

そして、真空用ガス弁31を開いてガスピボンベ32内に貯蔵されているプラズマ発生用のArガスをガス流量コントローラ40によりコントロールしながらガス導入管22の導入ノズル22a から真空チャンバー内に噴出させとともに、ターボ分子ポンプ30

を作動させる。

尚、導入ノズルはターゲット表面上の外側部に位置し、然も導入ノズルの方向はターゲット表面と略平行になっているため、導入ノズルから噴出したArガスはターゲット表面上を該ターゲット表面に略平行に流れ、ターボ分子ポンプ等に連通する排気管24の排気口24a から排気される。

尚、上記排気管の排気口は、上記導入ノズルが配設されたターゲット表面上の外側部の反対側の外側部に配設されるとともに、排気口の向きは導入ノズルの方向に向けられている。

斯くして、ターゲット表面の近傍領域のガス圧は高くなり、その他の領域のガス圧はターゲット表面の近傍領域のガス圧と比較して低くなる。

しかる後、ターゲットを負電位にする電源33を作動させるとターゲット表面上に高密度のプラズマが発生して、ターゲットの材料であるアルミニウムの原子がスパッタリングされる。

当然、ターゲット表面上には、該ターゲット表面と平行な成分を多く有する磁界が支持台34に保

持された磁石37により形成されている。

磁石37、及びターゲット21は、流入口35より流入して流出口36より流出する冷却水により冷却されて、スパッタリングによって起きる温度上昇が防止されている。

通常、スパッタリング前のターゲット表面には空気や水分が吸着されているために、プリスピッタリングを所定時間実施する。

この為、上記プリスピッタリング実施中においては、基板25とターゲット21間はシャッタ39により遮蔽されて、基板表面には被膜が形成されないようにしている。

斯かるプリスピッタリングを所定時間実施後、シャッタ駆動装置38を作動させてシャッタを移動し、基板とターゲットとを対面させる。

すると、基板表面にターゲットのアルミニウム原子が堆積し、基板表面にアルミニウム被膜が形成されることになる。

以上の説明で明らかなように基板表面への被膜の形成は、プラズマ形成領域のガス圧はプラズマ

形成に必要なガス圧に保たれているが、その他の領域はプラズマ形成領域のガス圧より低くなっている。

この結果、ターゲット表面からスパッタリングされた原子の平均自由行程が長くなり、基板表面への被膜の形成速度は速まることは固より、被膜中へのガスの取り込み量も減少して被膜の品質が改善されることになる。

#### (発明の効果)

以上の説明で明らかなように本発明によれば、プラズマ形成領域のガス圧はプラズマ形成に必要なガス圧に保ち、その他の領域はプラズマ形成領域のガス圧より低くすることが可能である。

従って、本発明のマグネットロンスパッタリング装置により基板表面に被膜を形成するとターゲット表面からスパッタリングされた原子の平均自由行程が長くなることにより、基板表面への被膜の形成速度は速まることは固より、被膜中へのガスの取り込み量も減少して被膜の品質が改善される

ことになる

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のマグネットロンスパッタリング装置の一実施例の概略側断面図、

第2図は従来のマグネットロンスパッタリング装置の概略側断面図である。

図において、

- 1と23は真空チャンバー、
- 2と24a及び41は排気口、
- 3と26は基板ホルダ、
- 4と22はガス導入管、
- 5と27はベースプレート、
- 6と25は基板、
- 7と21はターゲット、
- 8と37は磁石、
- 9と33は電源、
- 10はアース電極、
- 11は接続口、
- 24は排気管、

28はロータリポンプ、

29は真空電磁弁、

30はターボ分子ポンプ、

31は真空用ガス弁、

32はガスポンベ、

34は支持台、

35は流入口、

36は流出口、

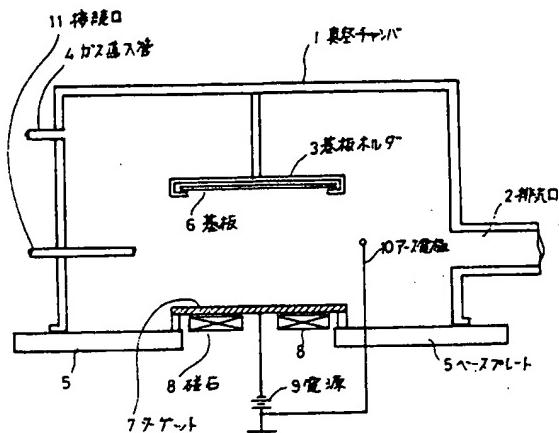
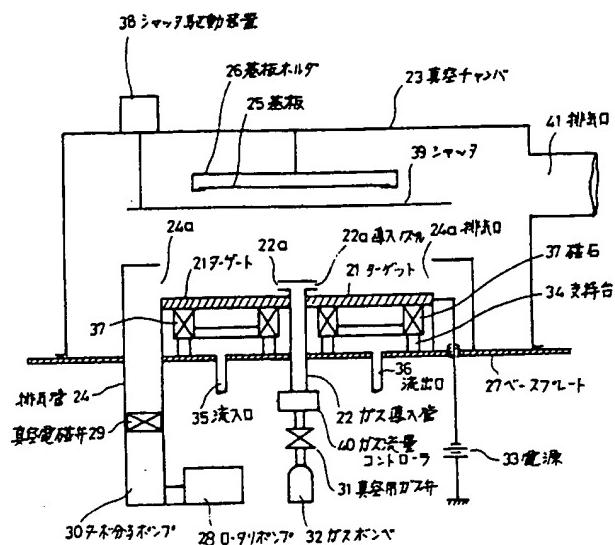
38はシャッタ駆動装置、

39はシャッタ、

40はガス流量コントローラをそれぞれ示す。

代理人 弁理士 井桁 貞一





本発明のマネトロンスペッタリング装置の一実施例の概略側断面図

第 1 四

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**